Renseignements fournis par la structure intime du fer de Canyon Diablo (Arizona) quant aux circonstances qui ont accompagné la chute de cette météorite,

par M. le Professeur Stanislas Meunier.

Le fer de Canyon Diablo a été découvert en 1891, au milieu d'un désert particulièrement difficile et inhospitalier [1], dont le sol était recouvert de blocs métalliques de toutes les tailles depuis 400 kilogrammes jusqu'à un poids presque insignifiant. La région, sur une surface énorme, était toute ocracée par la rouille provenant de l'altération météorique; de tous côtés sont des accumulations de limonite représentant des blocs maintenant disparus, et sous le nom de *shalle balls* on a décrit [2] des ovoïdes dont le cœur est métallique mais dont la périphérie est composée surtout de fer magnétique ($Fe^3 O^4$). On a évalué le poids total des masses métalliques avant leur destruction à 10 millions de tonnes [3]. C'est au point qu'un moment on pouvait être porté à croire qu'il ne s'agit pas de métal extraplanétaire, mais bien d'un gisement terrestre de fer métallique. Et, chose curieuse, l'examen topographique de la localité pouvait paraître favorable à cette supposition qui est complètement abandonnée aujourd'hui. Il est incontestable, en effet, que le paysage ressemble étrangement à celui d'un cratère volcanique.

Le sol présente une dépression circulaire de 1,500 mètres de diamètre, entourée d'un bourrelet à aspect de moraine de 40 à 50 mètres de hauteur et au voisinage de laquelle des fragments rocheux font comme une traînée rappelant l'apparence des «cheires» des volcans d'Auvergne.

C'est en conséquence de ces circonstances imprévues que des savants américains ont émis cette hypothèse hardie que le bolide, apportant le fer à une époque inconnue, a dû avoir un volume et un poids tels que par son choc il a creusé dans le sol le «cratère du Mount Coon»; pendant que par la chaleur résultant de la destruction de sa force vive, il a vitrifié et fondu les roches sous-jacentes qui en ont acquis l'apparence volcanique.

Ces auteurs sont même allés jusqu'à supposer qu'une partie du métal a pu être volatilisée et ils s'expliquent ainsi la présence de l'oxyde de fer et de l'oxyde de nickel jusqu'à une notable profondeur souterraine.

(1) Foote, *American Journal* (3), XLII, 413 (1891).

(2) Merrill, *Smithsonian Micellaneous Collection*, L, 2e partie, 203 (1907).

(3) Barringer, *Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia*, LVI, 556 (sept.-déc. 1914).

Mais personne jusqu'ici ne semble s'être demandé si les fers recueillis n'auraient pas conservé, dans leur structure intime, quelque témoignage de cet échauffement si exceptionnel. On sait en effet que les météorites nous arrivent très froides, imprégnées jusque dans leur cœur du *froid du ciel* et qu'elles ne sont échauffées au moment de leur chute qu'à leur surface quasi-géométrique, par la résistance de l'air qu'elles traversent et compriment en tombant.

On avait, il est vrai, soumis le fer de Canyon Diablo à la célèbre expérience de Widmannstetten, mais on peut croire qu'on n'en a jamais étudié le résultat avec un soin suffisant.

Disons d'abord que le fer de Canyon Diablo donne à l'analyse chimique des résultats très voisins de ceux que procure le fer de Caille (Alpes-Maritimes) trouvé en 1828 et dont le Muséum possède la masse entière de 625 kilogrammes. Or, ce fer de Caille est célèbre par la régularité extrême des figures qu'y dessinent les acides et dans lesquelles on voit des poutrelles de kamacite ($Fe^{14}Ni$) systématiquement orientées, encadrées de lamelles de tænite ($Fe^{6}Ni$) et rejointes par des espaces conjonctifs formés de plessite ($Fe^{10}Ni$). Les éléments de tænite sont fréquemment sous la forme de filaments s'élargissant progressivement vers leurs extrémités, de façon à reconstituer des sortes de petits coins (sphénomes) tout à fait remarquables. On les voit spécialement sur les belles photographies si admirablement réussies de M. le Dr Latteux, correspondant du Muséum, qui, à sa haute valeur d'histologiste qui lui vaut une si grande notoriété, a ajouté depuis quelques années le mérite d'avoir réuni une magnifique collection de météorites dont il étudie les spécimens avec une science consommée. Le fer de Caille est un type de météorite *eugrammique*.

La figure procurée par le fer de Canyon Diablo est bien éloignée de jouir de la netteté de celle de Caille. Le premier contact de l'acide fait perdre à la plaque métallique le poli qu'on lui avait donné, mais il n'a guère d'autre effet : à première vue, le fer mérite de compter parmi les variétés dites *agrammiques*.

Mais si l'on prolonge suffisamment l'attaque et si l'on emploie de l'acide chlorhydrique additionné d'une petite quantité d'acide azotique, on voit apparaître des délinéaments ayant assez de régularité en général, pour qu'on soit disposé à y voir une figure; toutefois c'est une illusion, et un examen plus attentif fait voir qu'on a en réalité affaire à un simple *moiré métallique*. Il s'agit de lames cristallines ayant une certaine ressemblance avec les poutrelles de kamacite, mais dont les contours déchiquetés et mal définis ne sont pas bordés de tænite, et la comparaison se fait avec une figure qui serait tombée en décomposition et comme en loque. C'est un fer *pseudogrammique*.

Pourtant, en explorant attentivement certaines zones, on y trouve, dans un grand état de dissémination, de véritables *débris de figures*, dont les

plus nets sont des fragments d'aiguilles de tænite qu'il n'est pas possible de méconnaître. Les plus caractérisées présentent la dilatation terminale en forme de coin que nous désignions tout à l'heure sous le nom de *sphénomes*, et il arrive d'en trouver plusieurs restés encore au voisinage les uns des autres, dans la situation qu'ils occupent dans la belle figure de Caille par exemple.

Il est même possible de rencontrer quelque *gril* complet, identique à ceux qui contiennent une des variétés les plus fréquentes de la plessite.

L'interprétation de ces faits s'impose; ils nous donnent la preuve que certaines parties au moins de la masse météoritique, après avoir joui de la structure qui caractérise les fers eugrammiques, ont été soumises à une cause d'où est résultée une mobilité de leurs éléments constituants, qui se sont déplacés et qui ont disparu en partie comme par une absorption au profit des éléments voisins. Cette cause ne peut être qu'un échauffement, et il est logique de croire qu'il s'agit de ce même échauffement déterminé par la perte de la force vive du bolide, au moment de son subit et violent contact avec le sol et qui a produit le métamorphisme local des masses souterraines.

Nous pouvons d'ailleurs très aisément imiter artificiellement cette *histolyse* de la roche métallique, en portant au rouge des barres taillées dans la substance de fers météoriques à belles figures et en les soumettant sur l'enclume à des pressions et à des chocs. La collection du Muséum renferme deux spécimens provenant, l'un du bloc de Red River (Cross Timbers, Louisiane), trouvé en 1814, l'autre prélevé sur la masse trouvée en 1847 à Chesterville (Caroline du Nord), qui tous les deux donnent avec les acides des figures nettement dissociées et offrent par conséquent des analogies avec la figure de Canyon Diablo.

Comme on le voit, ces observations apportent un appui nouveau à la supposition traumatique que MM. Barringer et Tilghman ont proposée pour expliquer les particularités topographiques et pétrographiques du Coon Crater. En outre, elles confirment les conclusions que nous avons formulées nous-mêmes quant à la non-intervention de la fusion sèche dans l'origine et le mode de formation des roches météoritiques métalliques qui sont invariablement désorganisées par l'application de la chaleur.